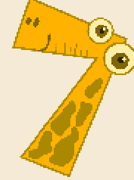
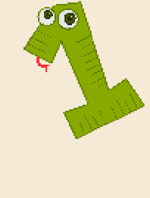
LA METHODE SOROBAN





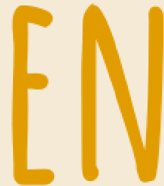


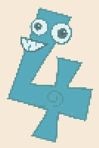


POUR CALCULER EN S'AMUSANT !

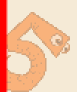












Introduction

Avec cette méthode, **le soroban n'aura plus de secret pour vous.** Cet objet étonnant **est un abaque japonais**. Il sert à compter et à effectuer toutes les opérations arithmétiques.

La méthode soroban est à la fois **intuitive, ludique, tactile et très visuelle.** Elle permet d'apprendre **les bases de la numération**, de **s'entraîner au calcul mental**, et d'**améliorer ses capacités intellectuelles et motrices**.

Après une petite **présentation historique**, nous vous proposerons de vous aider à **choisir votre soroban**. Nous vous exposerons ensuite **toutes les techniques pour lire les nombres, additionner et soustraire, puis multiplier et diviser**.

Le soroban permet à l'apprenant de **se construire une image mentale concrète de la numération**. Ce qui lui donne une **base solide pour aborder l'arithmétique**, et ensuite rentrer sans effort dans la symbolique du langage mathématique, en y prenant du plaisir.

Il peut être utilisé par tous, de 2 jusqu'à 102 ans. Mais il faut juste **avoir gardé une âme d'enfant**, c'est-à-dire de la **curiosité**, l'**envie de découvrir** des techniques nouvelles, de les **mettre en pratique** et bien sûr, **aimer jouer**. Car la pratique du soroban est avant tout ludique et plaisante et doit le rester. Par contre, il faudra **jouer régulièrement** pour pouvoir en tirer tous les enseignements et devenir un crack du soroban.

A/ Un peu d'histoire et présentation du soroban

1/ Le boulier chinois



Le soroban japonais est issu du boulier chinois dont il est le dérivé et l’amélioration. Le principe de base de l’abaque est d’utiliser un caillou, puis une boule pour compter. Sans rentrer dans l’historique des abaques, le boulier chinois, utilise autour d’une ligne séparatrice : cinq billes au-dessous, et deux billes au-dessus. Cela permet de compter facilement en base 10, avec une sorte de sous-base 5.

En effet, **pour compter, on choisit arbitrairement une rangée qui va servir d’unité. Puis on compte les billes du bas, que l’on rapproche de la barre centrale.** Arrivé à cinq, on va remplacer les cinq billes du bas, par une bille supérieure, qui vaut donc 5 unités. C’est pourquoi on l’appelle bille quinaire.

Puis on continue à rajouter des billes unaires, pour arriver à cinq billes unaires, en bas, que l’on remplace par deux billes quinaires (au niveau supérieur).

Mais vous avez tous compris ces deux billes quinaires ont pour valeur totale 10, et vont donc être remontés, puis une bille des dizaines va être activées.

2/ Le soroban japonais.



Vous avez peut-être remarqué que certaines opérations sont un peu répétitives, et pourraient être évitées. Vous avez trouvé lesquelles ? En tout cas les Japonais ont rapidement constaté que deux billes ne servaient à rien.

En effet, **la cinquième bille unaire sert juste pour l'opération intermédiaire**, mais pas pour écrire les chiffres. Autrement dit, le chiffre « 5 » s'écrit avec une bille quinaire, et non avec cinq billes unaires. On remarque donc, que le fait d'activer la cinquième bille unaire, puis de la désactiver pour activer la bille quinaire, est parfaitement inutile. C'est une opération qui prend du temps et ne sert à rien. Les Japonais ont donc décidé de la supprimer.

De même pour les deux billes quinaires. Quand on arrive à dix, **pourquoi activer deux billes quinaires, alors qu'on va les désactiver juste après pour activer une dizaine** (c'est à dire une bille de la colonne qui se trouve juste à gauche). **Les Japonais ont donc décidé de supprimer la deuxième bille quinaire. Ce qui donne le résultat suivant : quatre billes unaires à l'étage inférieur et une seule bille quinaire à l'étage supérieur**.

3/ La puissance du soroban

Cela évite de faire des gestes inutiles, et permet donc de gagner du temps. La vitesse de calcul effectuée avec un soroban est absolument époustouflante, bien plus rapide qu'avec une calculatrice. Un test simple réalisé entre deux élèves montre tout simplement un facteur 1 à 3. C'est-à-dire que calculer avec un soroban va trois fois plus vite que calculer avec une calculatrice.

Vous ne me croyez pas, je sais. Mais regardez cette vidéo en anglais pour vous en convaincre. Ou cette autre vidéo en français.

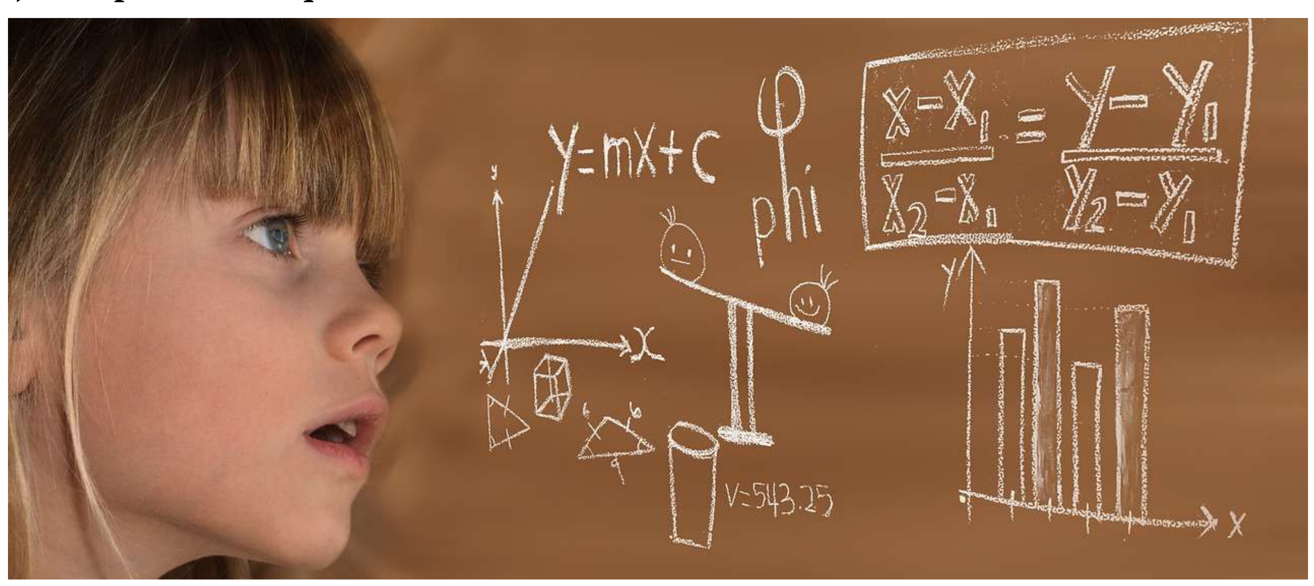
D'autre part, du boulier chinois, au soroban, **la forme des billes a évolué**. De la forme arrondie de la bille du boulier chinois, les billes du soroban se sont aplaties en doubles cônes, ressemblant ainsi à de petites toupies. Et ce, afin de gagner en vitesse et en précision lors de leur manipulation.

4/ Les avantages du soroban pour apprendre la numération.

Le soroban permet à l’enfant qui apprend la numération, de faire facilement le lien entre le chiffre écrit, et le nombre de billes. Les premières manipulations permettent de comprendre les opérations de base, comme si l’on ajoutait ou enlevait des cailloux. Mais l’enfant découvrira les possibilités insoupçonnées de cet outil au fur et à mesure de sa progression.

Il est parfois déconseillé aux enfants de compter sur leurs doigts. Pour quelle raison, je n’en ai absolument aucune idée. Avant de pouvoir se faire une image abstraite de quelque chose, il faut que l’enfant puisse voir, identifier, comprendre, appréhender l’objet. Le mot « table » ne reste qu’un mot abstrait sans aucun sens, tant qu’il n’est pas associé à l’image mentale de ce qu’est la table. Or, pour cela, il faut avoir vu une table, ne serait-ce qu’en image.

a) Comprendre ce qu’est un chiffre.



Les chiffres ne sont que des symboles abstraits auquel les êtres humains ont attribué arbitrairement une valeur numérique. Nous avons l’habitude d’utiliser les chiffres arabes, et nous savons naturellement que le chiffre 5 correspond à ***** objets. Mais si nous utilisons une autre notation, nous sommes perdus.

Le jeune enfant n’associe pas de manière innée le chiffre abstrait et le nombre d’objets. Il faut déjà lui expliquer que les chiffres servant à dénombrer les objets. Or, cette étape est souvent oubliée, voire même empêchée. Car quand les enfants apprennent les chiffres, il arrive (si, si) qu’on leur interdise de compter sur leurs doigts ou avec des objets. Quelle dramatique erreur !

En effet comment l’enfant peut-il arriver à construire l’image mentale du chiffre 5, s’il lui est interdit d’y faire correspondre un certain nombre d’objets ? En quoi et pourquoi « 5 » correspond à cinq objets ? C’est totalement arbitraire. « 7 » pourrait tout aussi bien correspondre à cinq objets, ou « 8 ». Nous sommes tellement habitués à cet notation, que c’est absolument évident pour nous. Nous ne nous rendons pas compte de l’effort à fournir pour comprendre cette abstraction.

b) Exemple avec des chiffres sino-japonais.

Prenons un exemple simple. **Si je vous disais que « 五 », c'est cinq**. Sans vous expliquer que cinq, c'est ***** objets, déjà, ce n'est pas évident.

Mais si ensuite, j**e vous explique que 五 + 四 = 九 , wouaouh ! Vous trouvez toujours ça aussi évident** ? Attention, pas question de faire correspondre 五 à ***** objets. Et 四 à **** objets. Vous allez devoir trouver tout seul que 六 + 七 = 十三. Mais toujours pas le droit de compter, ni sur vos doigts, ni des objets. Honnêtement, je serais à la place d'un enfant à qui l'on proposerait cette énigme, je me dirais : je ne comprends rien à ce que vous me racontez ! C'est trop compliqué pour moi ! Et je fermerai la porte à la numération ! Ou alors je serais un génie !

Si j'ai pris l'exemple des chiffres en écriture sino-japonaise, c'est pour bien faire comprendre que **certaines choses qui paraissent évidentes pour les adultes, ne le sont pas pour les enfants**. Et ici, la première abstraction à bien faire comprendre à l'enfant, est que les chiffres qu'on lui présente correspondent à un nombre d'objets, que ce soit des cailloux, des haricots, des billes ou des doigts. Sans cette étape, comment voulez-vous qu'il ait les pré-requis pour la numération.

c) La numération en base 10.

Ensuite, **comment expliquer correctement la numération en base 10** ? Et puis surtout pas le droit de se servir de ses doigts de ses deux mains (si, si, ça existe!). Tous les éducateurs qui interdisent de compter sur leurs doigts devraient sérieusement se poser la question de savoir pourquoi nous comptons en base 10. En tout cas, c'est quand même un curieux hasard que nous ayons également 10 doigts. En même, si c'est un hasard, et bien utilisons ce hasard bienvenu. Servons-nous justement de nos dix doigts pour comprendre la numération en base 10. Montrons aux enfants qu'en comptant sur ses doigts, on est limité à dix, et qu'il faudrait par exemple un deuxième enfant qui compte combien de fois le premier a compté entièrement sur ses dix doigts, puis un troisième enfant qui compte le nombre de fois où le deuxième a complété ses 10 doigts, etc. Avouons que ce serait un peu long et fastidieux.

Alors qu'avec le boulier ou le soroban, tout devient concret et lumineux. Ce que je veux dire, c'est qu'avec le boulier (chinois ou japonais), **l'enfant visualise directement le décompte, et peut rapidement se faire une image mentale d'un nombre,** même à plusieurs chiffres. D'ailleurs, encore une fois, **les enfants japonais qui visualisent le boulier pour faire du calcul mental sont plus rapides que les autres**. Et pour cause, ils ne visualisent pas des chiffres, mais directement des « billes ». Ainsi, comme le soroban ne s'encombre pas de signes pour compter, cela va beaucoup plus vite. Nous allons donc voir comment fonctionne le soroban.

B/ Comment choisir son soroban ?

Bien qu'il existe quelques applications sur smartphone ou sur internet, comme ici, **rien ne remplace un vrai soroban pour comprendre le principe de numération en base 10 et les opérations arithmétiques.** Vous pourrez également vous entraîner et vous améliorer à calculer rapidement. Mais vous vous posez la question : **quel soroban dois-je prendre ?** Il en existe de différentes couleurs, de différentes tailles, à différents prix, et vous êtes un peu perdus. **Je vous propose de faire un peu le tour des caractéristiques et de vous donner quelques exemples pour vous aider à choisir votre soroban.**

1/ Soroban ou boulier chinois ?

Comme je l'ai expliqué dans mon article : apprendre à compter avec le soroban, le soroban présente une nette avancée par rapport au boulier chinois. Pour dire les choses simplement, la cinquième bille unaire et la deuxième bille quinaire du boulier chinois ne servent à rien pour compter. Elles permettent juste à expliquer le principe du boulier. Mais concrètement, elles ne sont pas utilisées. **C'est pourquoi je conseille vraiment de commencer directement par un soroban, même pour les tout-petits.**

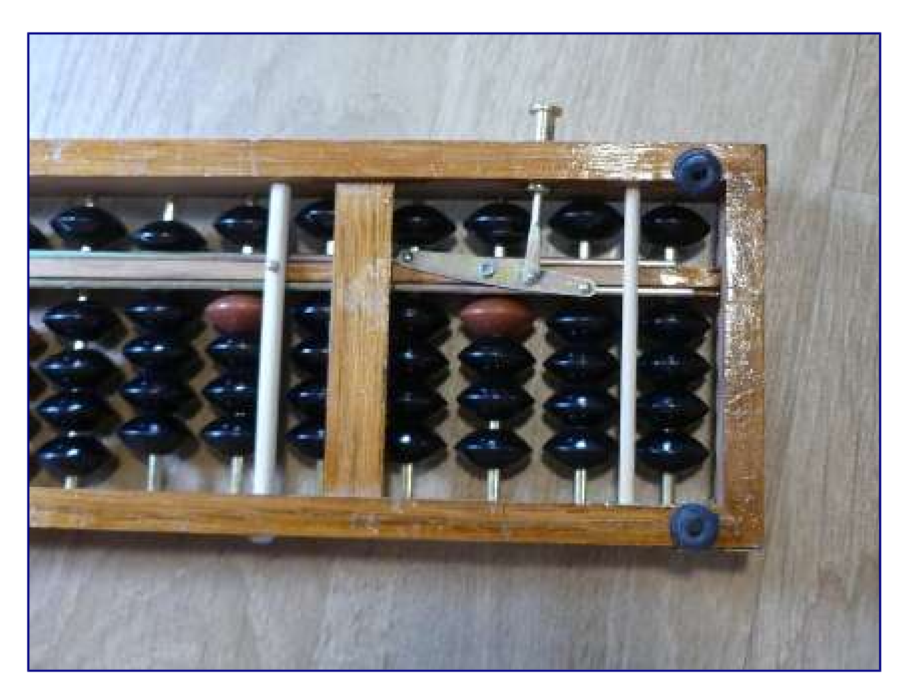
2/ Les caractéristiques d'un soroban :

Les caractéristiques principales d'un soroban sont : le nombre de colonnes, la présence ou non d'un bouton de remise à zéro, la taille des billes, la fluidité, la finition et bien sûr le prix.

a) Le nombre de colonnes,

Le nombre de colonnes détermine la taille des chiffres qui vont pouvoir être utilisées dans les opérations. La plupart des sorobans proposent au minimum 13 colonnes, ce qui est largement suffisant pour débuter. En fonction de l'endroit où se situe le point unité, cela permet de faire des additions avec des nombres à 11 ou 13 chiffres, soit des dizaines de milliards. La multiplication prenant un peu plus de place, on est plus vite limité. Sur le soroban à 13 colonnes que j'utilise, je peux utiliser un multiplicande de 4 chiffres au maximum, et un multiplicateur de trois chiffres au maximum. Ce qui est possible, car le point unité de droite est sur la dernière colonne. Cela réduit un peu si le point unité est décalé. Mais honnêtement, faire des multiplications avec un multiplicateur à deux chiffres est largement suffisant pour débuter.

b) Le bouton de remise zéro



Sur certains sorobans, il existe un petit bouton situé en haut à gauche qui déclenche un mécanisme de remise à zéro automatique. **Ce bouton n’est pas obligatoire, mais honnêtement, c’est un petit plus bien agréable qui plaît bien aux enfants.**

c) La taille du soroban et la taille des billes

Il existe des sorobans de toutes les tailles, et même si le nombre de colonnes influe sur la taille, il existe des 15 colonnes relativement petits. Je possède un soroban de 15 colonnes qui fait 23 cm x 6,6 cm. Mais je ne le conseille pas.

La taille ne détermine pas seulement l’encombrement. **Tout d’abord le ratio entre la taille et le nombre de colonnes va déterminer la taille des billes.**

Avoir des billes trop petites n’est pas très pratique, car il est difficile de les séparer, sachant que le soroban doit être manipulé quasiment à l’aveuglette. Pour les enfants, même s’ils ont des doigts plus petits, le problème reste le même. **Je dirais même que plus l’enfant est petit, plus il faudrait choisir un soroban avec de grosses billes.**

Ainsi pour avoir un soroban de 13 colonnes avec des billes suffisamment grandes, le soroban doit faire au minimum 24 cm.

d) La fluidité des billes.

Il existe un critère qui est essentiel dans le soroban, c’est la question de la fluidité des billes. Contrairement à ce que l’on pourrait penser, **il ne faut pas que les billes coulissent trop facilement sur les tiges, car sinon elles risquent de bouger si les mouvements sont trop énergiques, ou si le soroban subit un petit choc.** Il est difficile de savoir à l’avance comment coulisseront les billes. Mais globalement c’est avant tout lié à la taille des billes : plus elles sont grandes, moins elles coulissent facilement sur les tiges, mais aussi à la qualité de fabrication.

e) La finition

La plupart des sorobans disponibles sur le marché français sont fabriqués en Chine. Mais **il existe toutes sortes de qualités et de finitions possibles**. Si la plupart des sorobans sont fabriqués en plastiques, certains sont encadrés sur un cadre en bois vernis qui rend l'objet plus agréable. Par contre, toutes les billes sont en plastiques, mais là aussi avec des qualités et des finitions différentes.

f) La forme et la couleur des billes.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les billes n'ont pas toutes exactement les mêmes formes. Certaines sont des doubles cônes tronqués, d'autres sont légèrement arrondies. **Les billes arrondies offrent une meilleure sensation, car moins « pointues » sous les doigts.**

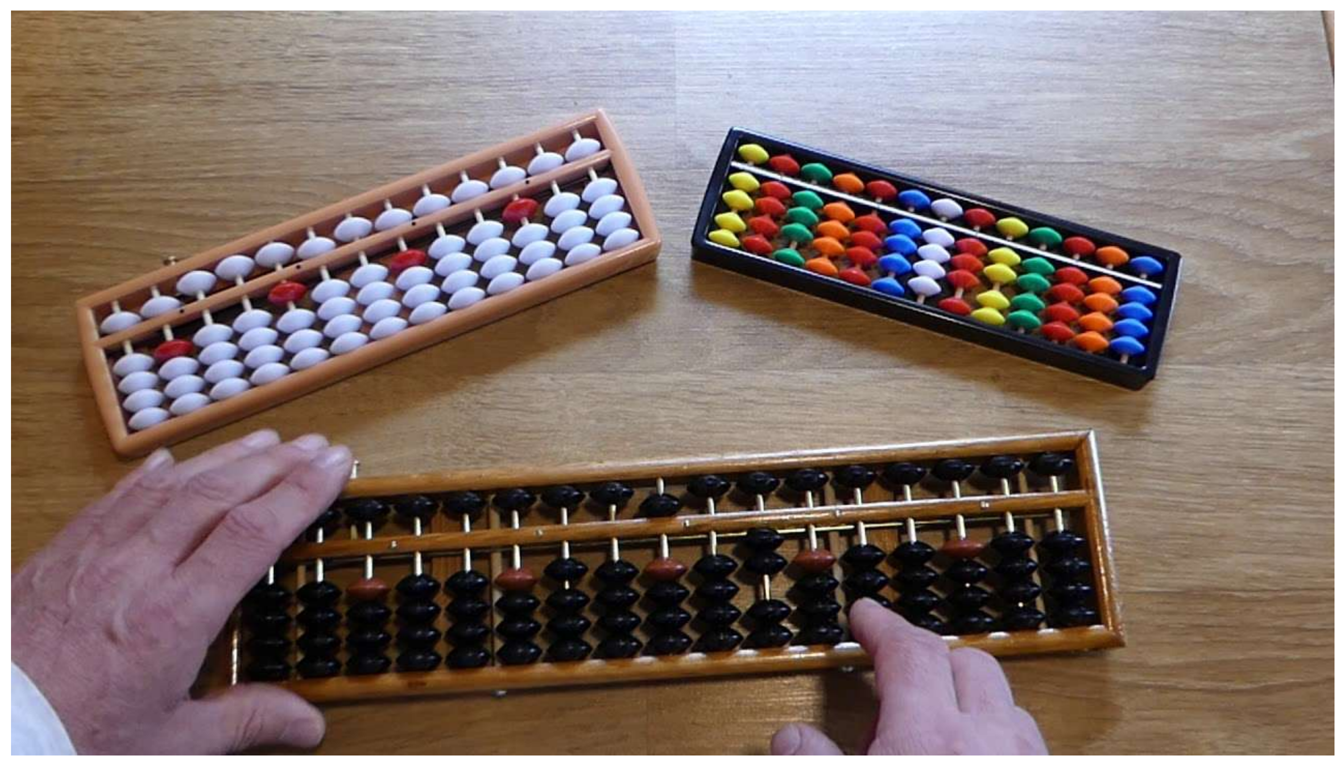
En ce qui concerne la couleur des billes, on trouve également un peu de tout. Alors que les sorobans japonais traditionnels sont plutôt beiges, vous pouvez trouver aussi bien des colonnes colorées, que des billes noires, blanches, marrons. Quand les billes sont unies, les billes unités, et par conséquent celle des milliers, et des milliards sont colorées différemment, les faisant ainsi ressortir. **La couleur n'influe évidemment en rien sur l'utilisation du soroban. C'est juste une question de goût.**

g) Les fournisseurs et les prix

Je ne connais pas de boutique spécialisée en soroban en France. Probablement que le marché est trop restreint. **Par contre, vous trouverez un grand choix de soroban sur Amazon France.** La plupart sont expédiés directement de Chine et coûtent de 3 à 20 €.

3/ Quelques exemples de soroban

Maintenant que je vous ai donné toutes les caractéristiques, voici quelques exemples :



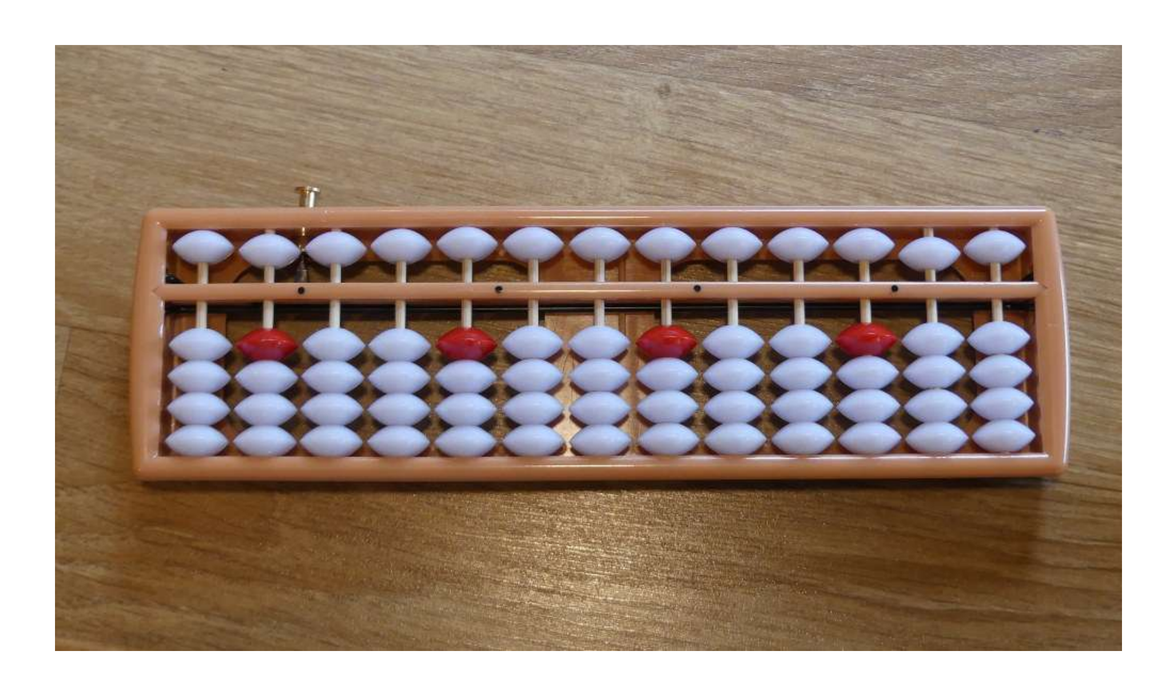
[CTRL+CLIC sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

a) Petit soroban (20,3 cm x 6 cm) de 13 colonnes colorées.



Ce soroban est en plastique. La finition est passable, mais surtout les billes coulissent trop facilement sur les tiges. Ce genre de soroban fait vraiment « jouet ». Compte-tenu du prix, on peut considérer que c'est un bon rapport qualité-prix. **Il peut éventuellement être utilisé pour initier les enfants au soroban entre 2 et 5 ans,** mais je ne le conseille pas au-delà, ni pour un enfant de cet âge qui veut s'y mettre « sérieusement ».

b) Soroban blanc et rouge (24,6 cm x 7,2 cm) 13 colonnes avec bouton de remise à zéro.



Pour seulement quelques euros de plus il existe ce superbe soroban blanc avec remise à zéro.

Les billes sont légèrement arrondies, la finition est d'excellente qualité, il offre un excellent rapport qualité prix. I**l permet ~~de~~ tout à fait de débuter et de s'entraîner au soroban.** Les billes coulissent sans rebondir. **Un excellent choix.**

c) Soroban 17 colonnes de 35 cm x 8,8 cm avec un cadre en bois



Pour finir, voici ce magnifique soroban qui dispose de 17 colonnes serties dans un cadre en bois (contrairement au descriptif) dans une excellente finition. Les billes sont grandes et ne coulissent pas facilement. **De loin le meilleur rapport qualité prix**, et le meilleur choix. Le seul inconvénient : son encombrement permet un peu moins de le transporter facilement.

Alors, à vos sorobans !

Compte tenu des prix, l'acquisition d'un soroban ne devrait pas poser de problème. **Cela vous permettra ainsi découvrir cet outil formidable pour l'apprentissage de la numération et des calculs arithmétiques de base.** Vous pourrez commencer à vous entraîner pour additionner et soustraire, multiplier ou diviser au soroban.

C/ Comment utiliser le soroban

1/ Premiers pas, description de notre soroban.

Le soroban que j'utilise est un soroban spécifique pour les enfants. Il possède des billes de couleurs, qui lui donnent un aspect plus ludique et permet à l'enfant de mieux de repérer. Mais il permet toutes les possibilités et les opérations d'un soroban « classique ».

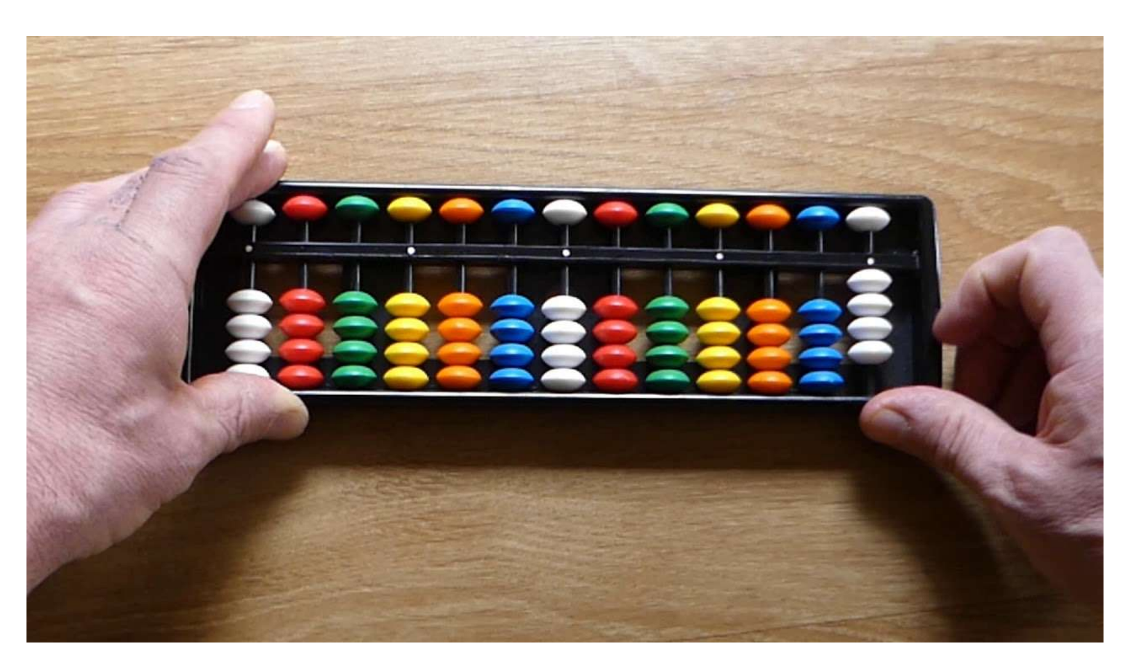
Le soroban est composé d'un cadre rigide de forme oblongue. Des tiges verticales, que nous appellerons colonnes, portent de petites billes de couleurs, à raison d'une couleur par colonne. Les billes sont au nombre de cinq par colonne et sont séparées par une barre horizontale, en laissant ainsi une au-dessus, et quatre au-dessous. Les billes du dessous sont appelées unaire, elles ont valeur '1', les billes du dessus sont appelées quinaires, elles ont pour valeur '5'.

a) Le point désigne l'unité.

De petits points blancs sont placés sur la barre horizontale, toutes les trois colonnes. **Ils servent de repère pour la colonne des unités.** On peut donc décider que les unités sont la colonne à l'extrême droite (colonne blanche), la colonne jaune de droite, la colonne blanche du milieu, etc.

Cela permet en effet de pouvoir écrire des nombres décimaux. Contrairement aux nombres entiers, les nombres décimaux, sont des nombres, qui s'écrivent avec une virgule et dont la partie après la virgule est identifiée. Par exemple 10/3 = 3,33333333…. n'est pas un chiffre décimal. Nous n'utiliserons pas de nombres décimaux pour le moment, mais sachez que c'est tout à fait possible avec le soroban.

D/ Apprendre à compter avec le soroban.



[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

Et voilà, **nous pouvons maintenant commencer à compter avec le soroban**. Après toutes ces explications, cela devrait être relativement simple.

Tout d'abord mettons le soroban en position neutre : ou nulle. À savoir que nous dégageons complètement la barre centrale. En effet, **les billes sont en quelques sortes « activées » dès qu'elles touchent la barre centrale, qui agit en quelque sorte comme un aimant**. Une bille qui ne touche pas la barre centrale a donc une valeur nulle. On dit qu' elle est « désactivée ».

Commençons par déterminer la colonne des unités : nous prendrons pour ce premier exemple le point à l'extrémité droite du soroban et commençons avec les billes blanches.

Le soroban se tient de la main gauche, et les billes s'activent ou se désactivent avec le pouce et l'index de la main droite.

1/ Compter les unités

Commençons donc à compter : pour cela, nous activons (levons) une première bille unaire blanche avec le pouce, puis une deuxième, une troisième, et enfin une quatrième. Nous avons écrit le nombre 4.

Pour écrire le nombre 5, il nous faut désactiver les quatre billes unaires blanches avec l'index, puis activer la bille unaire 5 également avec l'index.

Nous activons ensuite une bille unaire blanche supplémentaire pour obtenir le nombre 6, et ainsi de suite jusqu'à 9.

2/ Compter les dizaines et au-delà

Comme nous n'avons plus de billes, ou pour ceux qui connaissent déjà la numération en base 10, **nous allons désactiver toutes les billes blanches, en un seul geste du pouce et de l'index**. **Puis nous allons activer une bille dans la colonne bleue, qui est la colonne des « dizaines », elle indique combien de fois nous avons compté jusqu'à dix dans la colonne des unités**. Pour le nombre dix, nous avons donc la bille unaire bleue activée, et puis c'est tout.

Nous allons continuer à compter ainsi, en activant une bille unaire blanche, nous obtenons donc le nombre 11, et ainsi de suite jusqu'à la deuxième bille bleue des dizaine qui indique le nombre 20.

Je pense que vous avez compris le principe : quand la colonne des dizaines arrive à 9, et celle des unités aussi, on désactive les deux colonnes bleues et blanches, à savoir des dizaines et des unités, et on active une bille orange unaire dans la colonne des centaines.

Félicitations ! Vous avez réussi à compter jusqu'à 100 !

Entraînez-vous à la numération avec le soroban. Et si pour vous 100, c'est trop simple, passez à 1 000, 10 000. Vous remarquerez au passage que les points permettent également de faire une séparation entre les milliers, et les millions et les milliers de millions.

E/ Lire et écrire les nombres avec le soroban

Il est important d’arriver à se repérer facilement sur le soroban. Le mode d’écriture et de lecture ne doit plus avoir aucun secret pour vous.

Comme nous l’avons vu dans notre article précédent, **il faut tout d'abord définir le point blanc qui va servir de repère pour la colonne des unités**. Comme nous n’utilisons pas de décimales, nous avons décidé de prendre à chaque fois le point-unité le plus à droite. Mais je rappelle que ce n’est en rien une obligation.

Ensuite le**s autres points-unité étant espacés toutes les trois colonnes, ils vont servir de repères pour les milliers, les millions, les milliards et les milliers de milliard**s.

Vous allez vite comprendre **l'intérêt de la bille quinaire pour pouvoir lire un chiffre rapidement**. En effet, il est facile d’un seul coup d’œil d’identifier un chiffre de 1 à 4 sur une colonne. Mais par contre, il serait difficile de différencier un 8 d’un 9, un 7 d’un 8, si toutes les billes étaient unaires. Le fait d’avoir une bille quinaire permet de reconnaître rapidement les chiffres de 6 à 9.

À savoir que

6 = 5 + 1 et s’écrit avec une bille quinaire et bille unaire,

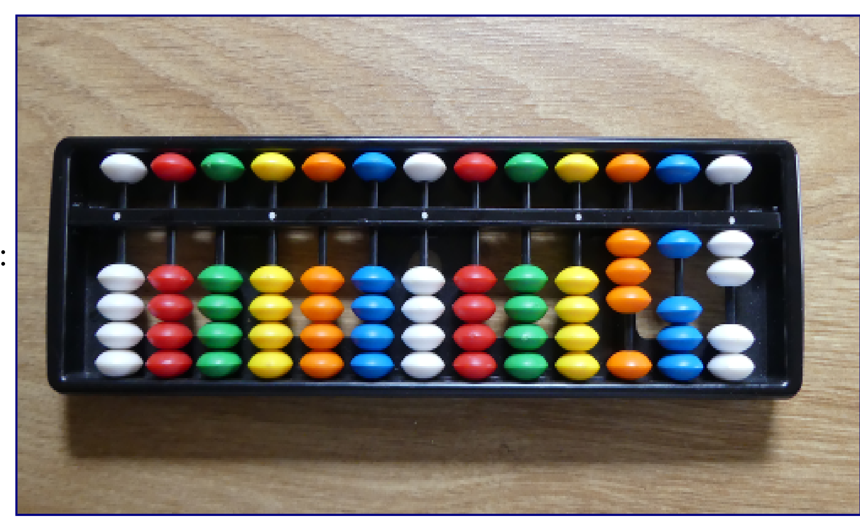
7 = 5 + 2 et s’écrit avec une bille quinaire et deux billes unaires,

8 = 5 + 3 et s’écrit avec une bille quinaire et trois billes unaires,

et enfin 9 = 5 + 4 et s’écrit avec une bille quinaire et quatre billes unaires.

1/ Prenons un premier exemple : écrivez (ou visualisez) : 312 sur le soroban.

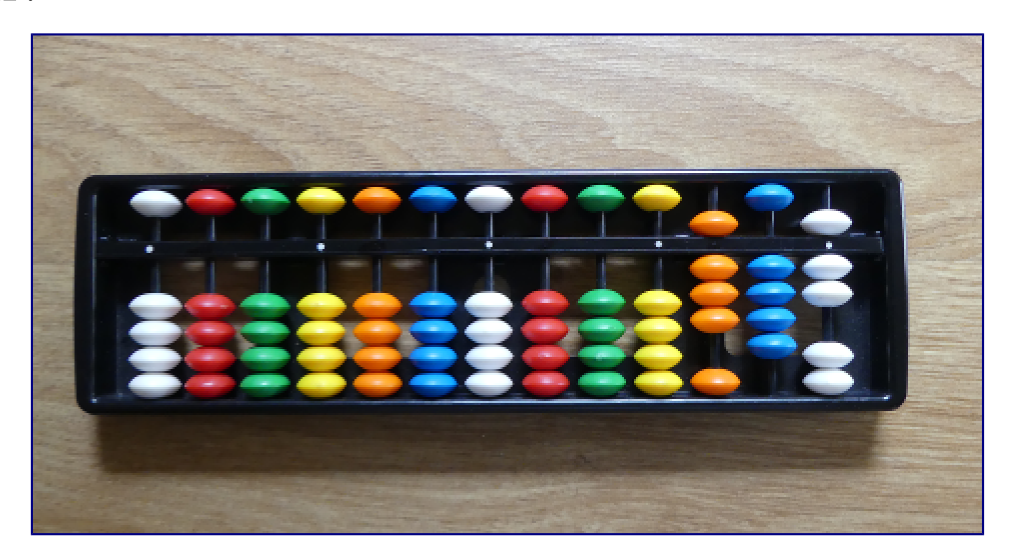
Vous devriez obtenir :



C’est simple, non. Mais pour le moment, il n’y a pas de bille quinaire.

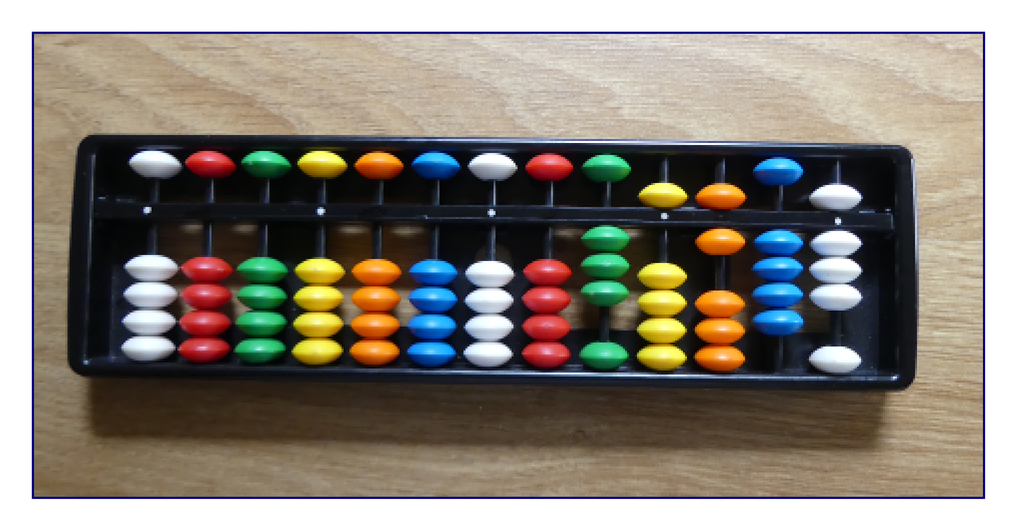
2/ Deuxième exemple : écrivez : 847

Vous obtenez :



3/ Troisième exemple : écrivez 35 648

Vous obtenez :



4/ Placez maintenant : 35 837 926 421 sur le soroban.

Vous devriez obtenir ça :



Vous vous comprenez maintenant l’intérêt des points unités pour se repérer plus facilement.

Il faut avoir en tête que **cela doit devenir rapidement un réflexe**. À savoir que cela doit être au moins aussi rapide que la lecture des chiffres arabes auxquels nous sommes tous familiarisés. Mais comme tout chose nouvelle, **il faut du temps et surtout de l’entraînement pour y arriver**.

C’est pourquoi, **je vous propose une petite série d’exercices**, que vous pouvez décliner à volonté, jusqu’à ce que vous soyez tout à fait à l’aise. S’il vous faut plusieurs secondes pour déchiffrer un nombre, d’une part, l’effort que cela vous demandera vous empêchera de vous amuser. D’autre part, vous n’arriverez jamais à calculer rapidement.

Pour vous entraîner, **nous vous proposons de télécharger gratuitement nos cartes d'entraînement à la lecture et à l'écriture des nombres sur le soroban.**

F/ Additionner et soustraire avec le soroban

Maintenant que vous vous êtes familiarisés avec le soroban, nous commencer à additionner et soustraire avec le soroban.

1/ Apprendre à additionner avec le soroban.

Il existe plusieurs stades de difficultés dans les additions (et les soustractions) à l'aide du soroban.

a) Premier stade : utilisation des billes unaires seulement.

On n'utilise que les billes unaires dans les colonnes. Si on part de zéro, on peut ajouter les chiffres de 1 à 4, si l'on a 1, on peut additionner tous les chiffres de 1 à 3, etc. Et inversement pour la soustraction.

Ce premier stade ne représente en réalité pas un grand intérêt. On se retrouve même rapidement limité. Mais c'est juste une étape pédagogique pour vous permettre de comprendre le principe et de progresser.

b) Deuxième stade : additionner en utilisant la bille quinaire.

Comme nous l'avons vu dans la méthode de numération, **pour passer de 4 à 5 au soroban, il faut activer la bille quinaire et désactiver les quatre billes unaires**. Nous avons utilisé intuitivement le mouvement que nous allons retrouver et décliner par la suite.

Pour compter 4 + 1, nous allons utiliser la propriété suivante : 1 = 5 - 4

Autrement dit : 4 + 1 = 4 + [5 (la bille quinaire) – 4 (quatre billes unaires)]



Jusque-là, rien de compliqué, en tout cas je l'espère.

Nous allons poursuivre le principe : 4 + 2 = 4 + [5**(la bille quinaire) – 3 (trois billes unaires**)]



Nous nous retrouvons donc avec une bille quinaire et une bille unaire, soit 6.

On peut faire le même raisonnement pour 4 + 3 :

Nous devons **additionner 5 (une bille quinaire) et soustraire 2 (deux billes unaires)**



Toujours sur le même principe 4 + 4 : nous devons ajouter 5 (une bille quinaire) et enlever 1 (une bille unaire).



En conclusion :

Situation : Nous devons ajouter des billes, mais nous n'avons pas assez de billes unaires pour le faire.

Condition : Il faut que la bille quinaire soit désactivée.

> Solution : pour ajouter un chiffre de 1 à 4, il faut ajouter 5 et retrancher son complément à 5.

1 = 5 – 4 (4 est le complément à 5 de 1)

2 = 5 – 3 (3 est le complément à 5 de 2)

3 = 5 – 2 (2 est le complément à 5 de 3)

4 = 5 – 1 (1 est le complément à 5 de 4).

Sur le soroban, il faut donc activer la bille quinaire, et désactiver le nombre de billes unaires correspondant au complément à 5 du chiffre que l'on veut ajouter.

Les explications peuvent paraître un peu compliquées comme ça, mais en fait cela devient très simple dès qu'on l'applique sur le soroban. Ce qu'il faut ensuite c'est de bien le mémoriser, pour que là aussi cela devienne automatique.

c) Soustraire en utilisant la bille quinaire.

Nous nous retrouvons en quelque sorte avec une situation inversée par rapport à l'addition, mais nous allons toujours utiliser le principe des compléments à 5. À savoir :

Situation : Nous devons enlever (soustraire) des billes, mais nous n'avons pas assez de billes unaires pour le faire.

Condition : Il faut que la bille quinaire soit activée.

> Solution : pour soustraire un chiffre de 1 à 4, il faut ajouter son complément à 5 (en billes unaires), et enlever 5 (en désactivant la bille quinaire).

Premier exemple : 5 - 1. Il faut ajouter 4 (complément à 5 de 1) et enlever 5.



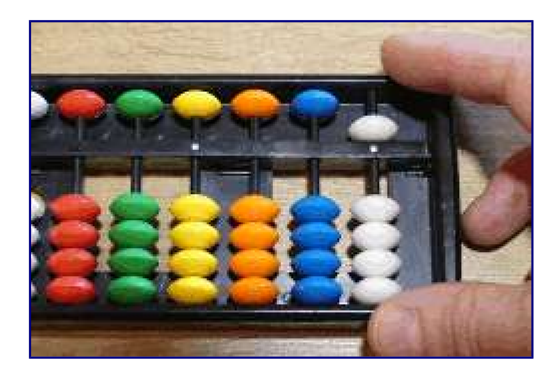
Deuxième exemple : 5 - 2. Il faut ajouter 3 (complément à 5 de 2) et enlever 5.



Troisième exemple : 5 - 3. Il faut ajouter 2 (complément à 5 de 3) et enlever 5.



Quatrième exemple : 5 - 4. Il faut ajouter 1 (complément à 5 de 4) et enlever 5.



Autre exemple : supposons que nous avons 6 et que nous voulons ôter 3, nous allons ôter 5 et rajouter 2. Autrement dit, nous allons ajouter son complément à 5 avec les billes unaires et nous allons enlever la bille quinaire. Il est conseillé de faire les mouvements dans cet ordre, car le mouvement est en fait continu.

À retenir :

Pour ajouter un chiffre de 1 à 4 :
(quand on dispose d'une bille quinaire de libre et que l'on ne peut pas additionner avec les seules billes unaires) :

On ajoute la bille quinaire et on enlève le complément à 5 de ce chiffre.

Pour soustraire un chiffre de 1 à 4 :
(si la bille quinaire est activée et que l'on ne peut pas soustraire avec les seules billes unaires)

On ajoute le complément à 5 de ce chiffre, puis l'on désactive la bille quinaire (dans cet ordre).

3/ Troisième stade : additionner ou soustraire avec le soroban en utilisant une colonne supplémentaire.

Si l'on voulait faire une comparaison, c'est un peu comme si l'on avait une retenue dans notre système classique de numération. Mais en fait, on ne raisonne pas tout à fait de cette manière avec le soroban, même si évidemment le résultat est le même.

Si vous avez bien compris le principe des compléments à 5 pour ajouter ou soustraire des chiffres de 1 à 4, vous allez aisément comprendre la suite.

En effet, si vous vous souvenez bien quand on a appris à compter, pour passer de 9 à 10, on enlevait 9 billes unaires et on ajoutait une bille dans la colonne des dizaines. En fait pour compter de 9 à 10, nous avons tout simplement effectué l'opération 9 + 1, et si vous avez bien suivi, nous avons donc fait comme si 1 = 10 – 9. Nous avons enlevé 9 (complément à 10 de 1) à savoir la bille quinaire et 4 billes unaires et nous avons ajouté 10 à savoir une bille dans la colonne des dizaines.

a) La méthode des compléments à 10.

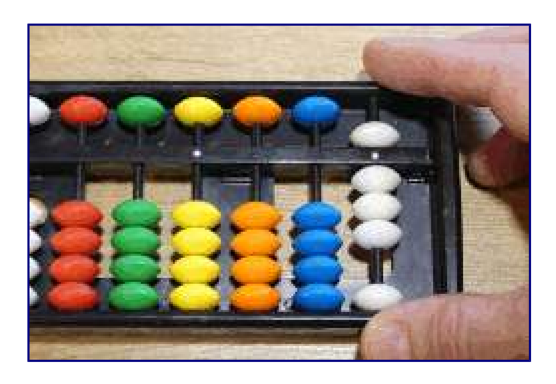
Autrement dit, quand j'ai besoin d'ajouter un chiffre de 1 à 9 dans la colonne des unités, mais que je n'ai pas assez de billes (en comptant évidemment la bille quinaire), je dois enlever le complément à dix du chiffre que je veux additionner, et ajouter une bille dans la colonne des dizaines.

Première série, j'ajoute de 1 à 5.

Je veux ajouter 1 : j'enlève 9 dans la colonne des unités, à savoir la bille quinaire et 4 billes unaires et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 1 = 10 – 9. Par exemple 9 + 1 :



Je veux ajouter 2 : j'enlève 8 dans la colonne des unités, à savoir la bille quinaire et 3 billes unaires et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 2 = 10 - 8. Par exemple 8 + 2 :



Je veux ajouter 3 : j'enlève 7 dans la colonne des unités, à savoir la bille quinaire et 2 billes unaires et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 3 = 10 – 7

Je veux ajouter 4 : j'enlève 6 dans la colonne des unités et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 4 = 10 – 6

Je veux ajouter 5 : j'enlève 5 dans la colonne des unités, à savoir la bille quinaire, et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 5 = 10 – 5

Deuxième série, j'ajoute de 6 à 9.

Je veux ajouter 6 : j'enlève 4 dans la colonne des unités, à savoir quatre billes unaires, et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 6 = 10 – 4

Je veux ajouter 7 : j'enlève 3 dans la colonne des unités, à savoir trois billes unaires, et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 7 = 10 – 3

Je veux ajouter 8 : j'enlève 2 dans la colonne des unités, à savoir deux billes unaires, et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 8 = 10 – 2

Et enfin, si **je veux ajouter 9 :** j'enlève 1 dans la colonne des unités, à savoir une bille unaire, et je rajoute une bille dans le colonne des dizaines. 9 = 10 – 1

L'explication est un peu fastidieuse et évidemment répétitive, mais il faut bien assimiler cette histoire de compléments à 10, et surtout ne pas faire le calcul mental dans sa tête, en se référant à ce que l'on sait déjà.

À titre d'exemple, admettons que j'ai 3 sur les unités, je veux ajouter 8. Comme nous l'avons vu ci-dessus : j'enlève 2 sur la colonne des unités, et j'ajoute 1 bille dans la colonne des dizaines. Je me retrouve bien avec 1 dizaine et 1 unité à savoir 3 + 8 = 11

Pour soustraire, le raisonnement est – presque – le même.
En effet, **pour soustraire un chiffre quand on n'a pas assez de billes dans la colonne des unités, il faut enlever une bille dans la colonne des dizaines, et ajouter le complément à 10 du chiffre à soustraire dans la colonne des unités.**

Autrement dit, je veux enlever 8, j'enlève une dizaine et je rajoute deux billes unaires. (dans cet ordre)
8 = - 10 + 2

Par exemple pour 10 - 8 :



À retenir :

<u>Pour ajouter un chiffre de 1 à 9 :</u>
(et que l'on n'a pas assez de place sur la même colonne, par exemple celle des unités)

On enlève le complément à 10 de ce chiffre,
et l'on ajoute une bille sur la colonne à gauche
(celle des dizaines).

<u>Pour soustraire un chiffre de 1 à 9 :</u>
(et que l'on n'a pas assez de billes sur la même colonne, celle des unités par exemple, mais que l'on a une ou plusieurs billes sur une colonne à gauche.)

On désactive la bille sur le colonne à gauche
(celle des dizaines dans ce cas),
et on ajoute le complément à 10 de ce chiffre
sur la colonne où l'on veut soustraire (celle des unités).

4/ Où trouver les exercices ?

Pour les exercices, il existe un logiciel sous Windows, qui va vous permettre de générer autant d'exemples que vous le souhaitez. Il est disponible ici.

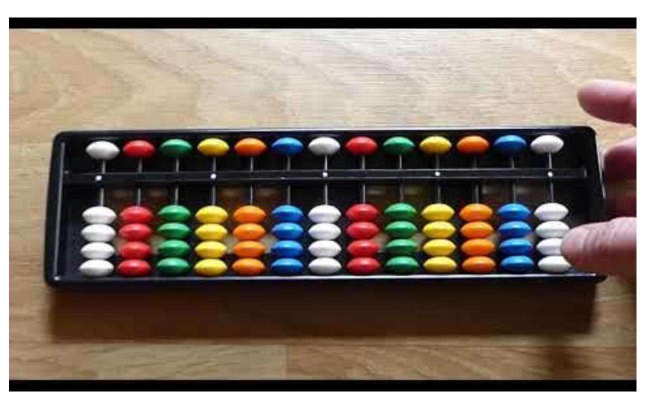
Sinon, **vous pouvez télécharger l'application pour androïd** : *Flash Anzan Soroban Trainer*. Elle est relativement bien faite. Elle permet de **sélectionner le nombre de chiffres**, **le temps entre chaque affichage et le nombre d'opérations**. **Vous pouvez aussi sélectionner la difficulté**, à savoir le recours aux billes quinaires et aux changements de dizaines, ou non. Je vous ai même fait un petit tutoriel qui vous explique son fonctionnement en détail.

La complexité vient qu'il faut parfois utiliser à la fois les compléments à 10 et les compléments à 5. Par exemple, si je veux faire : 6 + 7. Nous avons vu que pour ajouter 7, je dois enlever 3 dans la colonne des unités. Mais comme j'ai 6, je dois enlever 3 à 6, et utiliser mes compléments à 5, donc j'enlève 5 (la bille quinaire) et je rajoute 2 (deux billes unaires). Je rajoute ensuite une bille dans la colonne des dizaines. Une fois que vous aurez l'habitude, cela viendra tout seul. Mais il faut arriver à ce que le calcul avec les compléments à 5 et les compléments à 10 soient complètement automatiques.

Entraînez-vous pour le moment avec des nombres à deux chiffres. Puis quand vous vous sentirez plus à l'aise, augmentez progressivement la difficulté.

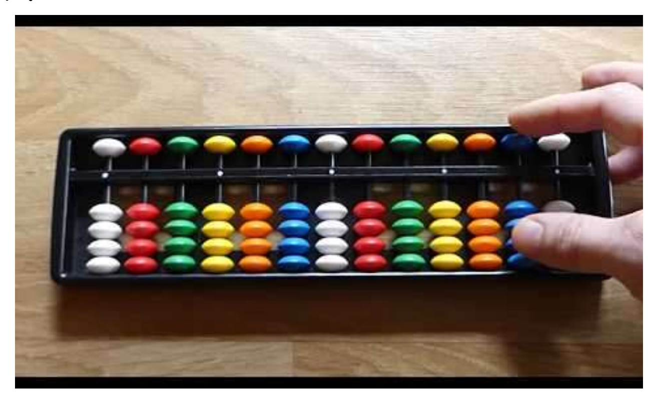
Voici quelques exemples que nous allons effectuer ensembles :

Premier exemple : 63 + 8 :



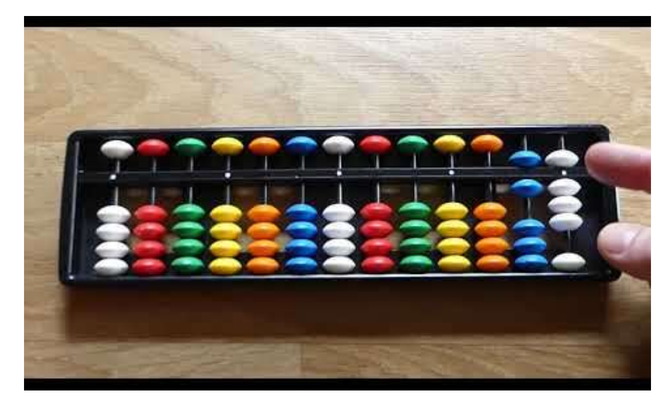
[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

Deuxième exemple : 83 - 7 :



[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

Troisième exemple : 48 + 27 :



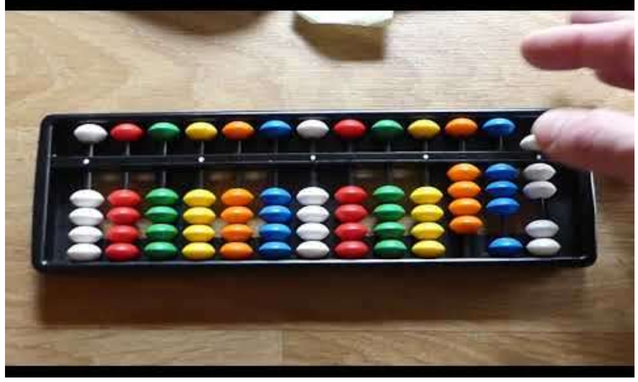
[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

5/ Additionner et soustraire les nombres à 3 chiffres.

Quand vous vous serez déjà bien entraîné et que vous aurez bien intégré les compléments à 10 et à 5, vous pourrez passer à des additions et à des soustractions avec des nombres à trois chiffres.

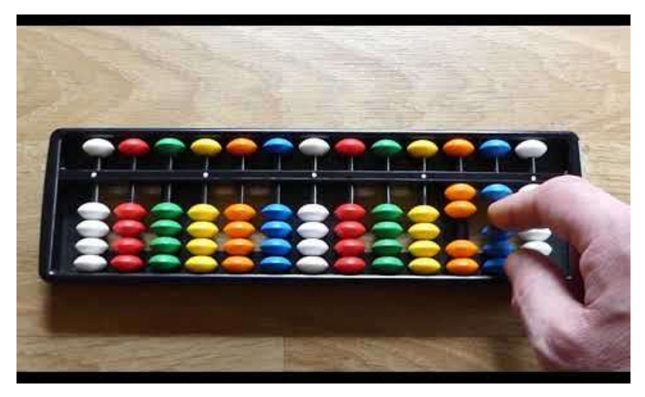
Le principe est toujours le même, si ce n'est qu'il faut faire attention à commencer par la gauche et non par la droite comme on a l'habitude de faire.

Par exemple : 437 + 285 :



[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

Autre exemple : 901 - 695 :



[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

Vous avez maintenant les bases pour additionner et soustraire avec le soroban. Alors, entraînez-vous !

G/ Multiplier avec le soroban

Maintenant que vous savez compter avec le soroban, lire les nombres, additionner et soustraire, **nous allons multiplier avec le soroban.**

La méthode pour multiplier avec le soroban associe des multiplications simples et des additions simples. Elle s'explique simplement en prenant l'exemple de la multiplication posée.

1/ Les pré-requis pour multiplier avec le soroban.

La méthode pour multiplier avec le soroban est relativement simple, mais elle nécessite deux pré-requis indispensables :

a) Connaître parfaitement ses tables de multiplication.

Les seules multiplications qui sont utilisées dans les méthodes de multiplication avec le soroban sont des multiplications à un chiffre. Autrement dit, il suffit de connaître parfaitement ses tables de multiplication. Si ce n'est pas le cas, n'hésitez par à faire un tour sur le page "Comment apprendre ses tables de multiplication". Nous donnons plusieurs méthodes et quelques hacks. Nous avons également un créé spécifiquement le jeu MULTIP'HÔTEL pour les apprendre et les réviser.

b) Savoir additionner avec le soroban

L'autre aspect de la méthode est l'addition au soroban. Si ce n'est pas encore parfaitement acquis, vous pourrez comprendre le principe, mais vous ne pourrez effectuer les calculs au soroban. Je vous conseille donc vivement de consulter l'article : additionner et soustraire avec le soroban, si vous ne l'avez pas encore fait.

2/ Quelques rappels indispensables

Un peu de terminologie : multiplicande, multiplicateur, produit.

Dans les multiplications à deux facteurs comme : 148 x 56 = 8 288

148 est le ***multiplicande***, 56 est le ***multiplicateur*** et 8 288 est le ***produit***.

[Note : Comme la multiplication est commutative, on pourrait écrire : 56 x 148 = 8 288. Cela signifie que si l'on inverse les facteurs le résultat reste le même. Le multiplicande et le multiplicateur ont donc été permutés par rapport à l'exemple précédent et l'opération donne le même résultat. Pourtant, il est important de connaître le nom du premier et du deuxième terme, car ils ne vont pas être utilisés de la même manière]

a) L'utilisation de la méthode de l'addition posée :

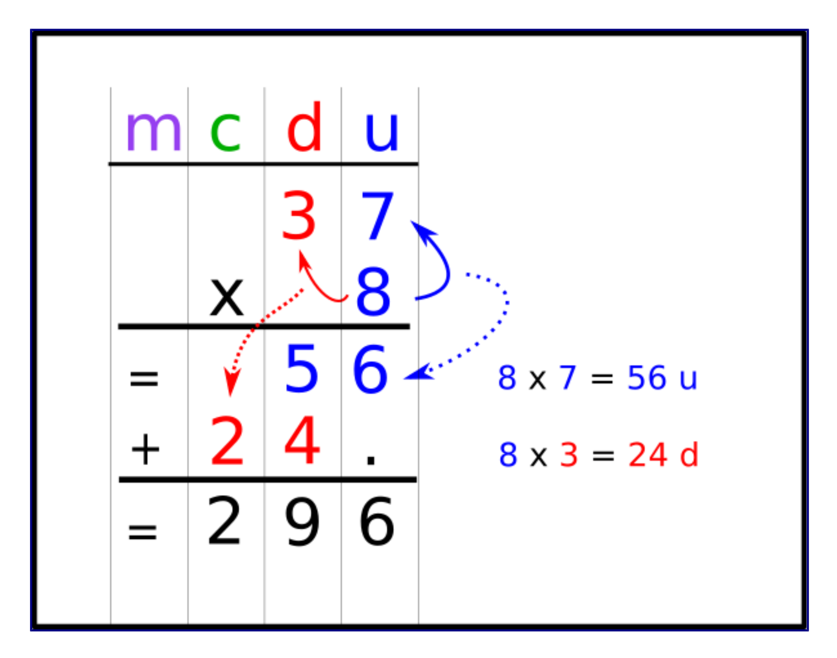
Nous allons utiliser la méthode de l'addition posée enseignée au cycle 3 à savoir du CE2 au CM2. Mais nous allons légèrement la modifier. À la fois pour faciliter le calcul des retenues et pour pouvoir appliquer cette méthode au soroban.

Tout d'abord, et pour plus de facilité, **nous allons choisir l'ordre des facteurs de la multiplication pour que le multiplicateur soit plus petit que le multiplicande.** Autrement dit, le multiplicateur aura moins de chiffres (ou autant) que le multiplicande. Ce qui facilitera le calcul.

Premier exemple : multiplicateur à un chiffre.

Prenons par exemple 37 x 8

Posons la multiplication :



On multiplie tout d'abord 8 x 7 et **on pose le résultat au niveau des unités**.

On multiplie ensuite 8 x 3 e**t on ajoute une ligne supplémentaire en posant le résultat au niveau des dizaines**, (contrairement à la méthode enseignée en classe, ou l'on pose la retenue que l'on efface ensuite. Ici, pas besoin de poser de retenue).

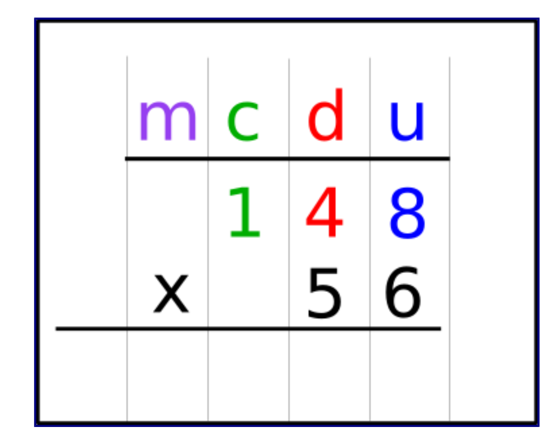
On additionne les deux lignes, et on obtient le résultat final = 296

Les multiplications étant réalisées de tête, le calcul se résume en fait à une addition.

Deuxième exemple avec un multiplicateur à 2 chiffres :

Reprenons notre exemple de 148 x 56 = 8 288.

Nous allons poser le multiplicande, et le multiplicateur au-dessous.



Nous allons **commencer par multiplier le multiplicande par le chiffre des unités du multiplicateur.**

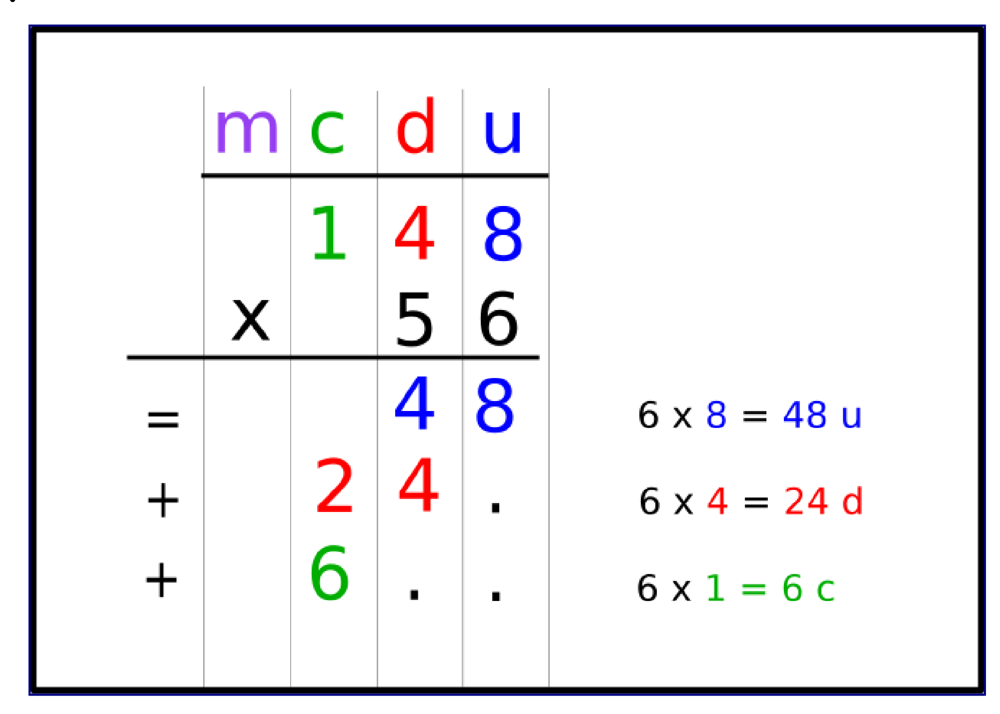
Nous allons donc **multiplier chaque chiffre du multiplicande 148, par l'unité du multiplicateur, à savoir 6**, en commençant par le chiffre des unités du multiplicande, puis par le chiffre des dizaines, et ainsi de suite.

Tout d'abord, **sur la première ligne, nous allons noter le résultat de la première multiplication 6 x 8 soit 48 au niveau des unité**s,

Ensuite, **sur la deuxième ligne, nous allons noter le résultat de la deuxième multiplication : 6 x 4 soit 24 au niveau des dizaines**,

Sur la troisième ligne, **nous allons noter le résultat de la troisième multiplication : 6 x 1 soit 6 au niveau des centaines**

Cela donne :



Nous avons multiplié la totalité du multiplicande 148 par le premier chiffre du multiplicateur, c'est-à-dire 6.

Nous allons maintenant multiplier notre multiplicande 148 par le deuxième chiffre du multiplicateur, celui des dizaines, à savoir 5 ;

Sur la quatrième ligne, **nous allons écrire le résultat de : 5 x 8 soit 40 au niveau des dizaines,**

Ensuite, sur la cinquième ligne, **nous allons écrire le résultat de 5 x 4 soit 20 au niveau des centaines** :

Enfin, sur la sixième ligne, **nous allons écrire le résultat de 5 x 1 soit 5 au niveau des milliers**.

Il n'y a plus qu'à faire le total de toutes les lignes sans se tromper dans l'alignement des unités, des dizaines, etc. Le résultat est bien : 8 288

	m	c	d	u	
		1	4	8	
	x		5	6	
=			4	8	6 x 8 = 48 u
+		2	4	.	6 x 4 = 24 d
+		6	.	.	6 x 1 = 6 c
+		4	0	.	5 x 8 = 40 d
+	2	0	.	.	5 x 4 = 20 c
+	5	.	.	.	5 x 1 = 5 m
=	8	2	8	8	

C’est ce modèle que nous allons utiliser pour le soroban, qu’il s’agisse d’un multiplicateur à 1, deux ou plusieurs chiffres. Il faudra évidemment veiller à positionner du résultat de la table de multiplication au bon endroit. Sachant qu’il se décale d’un chiffre entre chaque ligne d’un même multiplicateur, et qu’à chaque fois que l’on change de multiplicateur, il faut décaler la première ligne d’un chiffre par rapport à la première ligne du multiplicateur précédent.

Pour cela, **il faut évidemment veiller à bien aligner les dizaines et à décaler la deuxième ligne, puis la troisième la quatrième**. C’est un peu fastidieux à faire sur le papier, surtout quand il y a beaucoup de chiffres. Et cela nécessite d’être très rigoureux, ou bien de prendre du papier quadrillé, ou même de créer un modèle de tableau. Nous allons voir comment le soroban va nous être très utile pour effectuer cette addition plus simplement et sans se tromper.

3/ Multiplier avec le soroban.

D’après ce que nous venons de voir, **la multiplication n’est en fait que l’addition de facteurs de multiplications simples ayant des multiplicandes et des multiplicateurs à un chiffre, à savoir ceux que l’on retient dans les tables de multiplication**. C’est pour cela qu’il est important de les connaître parfaitement.

Au soroban, les multiplications sont effectuées de tête, et nous revenons ensuite à une addition, ce que nous savons faire parfaitement, maintenant.

La seule difficulté, comme nous l’avons vu, **c’est de savoir exactement où placer le produit de la multiplication**.

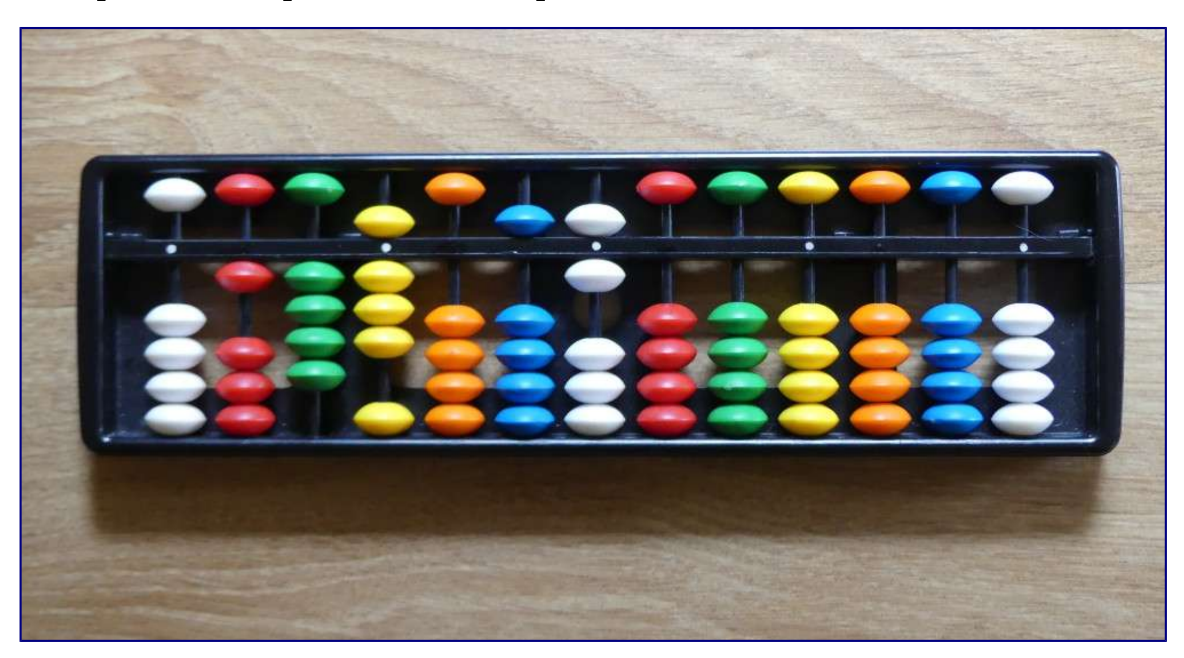
Nous allons voir comment effectuer cela simplement avec le soroban.

Je vais vous expliquer **la méthode la plus adaptée aux occidentaux**. C’est également **celle qui évite le maximum d'erreurs**, en tout cas à mon avis.

a) Ma méthode simplifiée :

Nous allons poser l’unité du multiplicande 148 sur le deuxième point en partant de la gauche du soroban. Sur le soroban que j’utilise, je vais donc pouvoir utiliser un multiplicande de 4 chiffres au maximum, et un multiplicateur de trois chiffres au maximum.

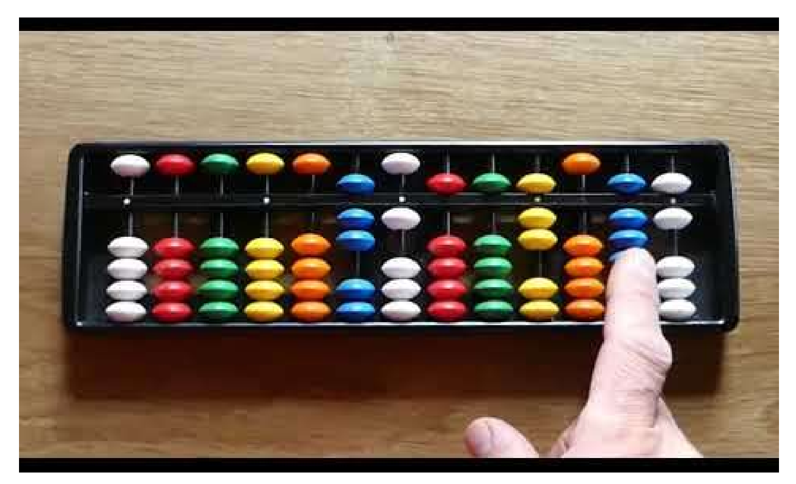
Nous allons poser le multiplicateur 56 sur le point du milieu.



Et nous allons ensuite appliquer le modèle que nous avons vu et positionner le résultat en prenant le point unité à l’extrême droite du soroban. À la différence de la méthode sur le papier, nous effectuons l’addition au fur et à mesure.

Quand nous avons terminé de multiplier le chiffre des unités du multiplicateur, nous l’enlevons du soroban. Cela permet de savoir où l’on en est.

Puis nous multiplions le multiplicande par le chiffre des dizaines du multiplicateur, puis nous l’enlevons du soroban. Nous obtenons comme résultat : 8 288.



[Cliquez sur l’image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

b) La méthode japonaise :

Les japonais ayant tendance à inverser le sens de lecture, la méthode japonaise va elle aussi respecter le même principe. **Ainsi, le multiplicateur sera placé le plus à gauche sur le soroban, et le multiplicande sera placé à sa droite.** Ce qui n'est pas très naturel pour les occidentaux.

On place tout d'abord l'unité du multiplicande sur le point central du soroban.

Le multiplicateur est ensuite placé à sa gauche, en laissant deux tringles d'intervalle avec le dernier chiffre du multiplicande.

L'unité du produit sera placée à droite du multiplicande, en laissant autant de chiffres que le multiplicateurs + 1.

Autre différence, au lieu de commencer par multiplier le multiplicande par le chiffre unité du multiplicateur, les Japonais commencent par le chiffre le plus à gauche. Et s'il s'agit des dizaines, il sera donc positionné sur la colonne des dizaines du produit.

C'est de cette manière que la multiplication est enseignée dans les écoles au Japon, mais il faut bien reconnaître qu'elle n'est pas naturelle pour les occidentaux.

Félicitations !

Vous savez maintenant multiplier avec le soroban. !

Alors, c'était si difficile que ça ? La multiplication avec le soroban n'est finalement qu'une addition. Le résultat de chaque mini-multiplications issu des tables de multiplication est additionné au fur et à mesure. Cela permet de ne pas se tromper et de ne pas oublier des retenues.

Alors, qu'avez-vous pensé de cette méthode ? Est-ce qu'elle vous a aidé à comprendre la multiplication posée ?

H/ Diviser avec le soroban

Le soroban est un outil formidable pour apprendre la numération et les quatre opérations arithmétiques de base. Nous avons vu comment compter, additionner et soustraire, multiplier dans les épisodes précédents. **Nous allons voir dans cet article comme diviser avec le soroban.** Si vous n'avez pas compris et appliqué les autres opérations au soroban, je vous recommande vivement de retourner voir ces articles. La division ne peut être étudiée seule, apprendre à diviser est en fait un condensé de toutes les opérations : addition, soustraction, multiplication. C'est-à-dire qu'il faut parfaitement maîtriser les autres opérations. Pour cela, nous allons revenir un peu sur l'algorithme de la division posée, qui est actuellement au programme du CM1 et CM2.

1/ Pourquoi apprendre à faire une division posée ?

Mais tout d'abord, une petite précision. **On pourrait se demander, à juste titre d'ailleurs, quel est l'intérêt de poser une division *à la main* aujourd'hui ?** Nous avons tous des calculettes qui peuvent nous donner le résultat rapidement et sans effort. Voici cependant quelques bonnes raisons d'apprendre à poser une division :

- ### Bien comprendre ce qu'est une division.

Le premier intérêt de poser une division par écrit est de bien *comprendre* ce qu'est la division. **Le fait de décomposer l'opération permet de s'en faire une idée bien plus précise et bien plus fine qu'en ayant le résultat immédiat.** Prenons un exemple, si vous montez à pieds un bâtiment de huit étages, vous vous rendez bien compte de la grandeur de ce bâtiment. Ce qui n'est pas du tout le cas si vous prenez l'ascenseur. Pour la division, c'est pareil, Si l'apprenant utilise systématiquement la calculette, sans avoir réellement compris ce qu'est l'opération comme la division, c'est comme utiliser une boite magique, qui lui donne le résultat, mais cela ne lui apprend rien.

- ### Vérifier que toutes les autres opérations sont maîtrisées.

La maîtrise de la division posée permet de vérifier que toutes les autres opérations : addition, soustraction et multiplication ont bien été parfaitement assimilées. Car la division ne peut être apprise seule, car elle fait appel en réalité aux trois autres opérations arithmétiques. La division posée n'est pas difficile, mais nécessite d'avoir bien assimilé les autres opérations.

- ### Pratiquer et s'entraîner au calcul mental

La division posée est un excellent entraînement au calcul mental. **Elle permet de réviser ses tables de multiplication, et permet de s'entraîner à faire des soustractions simples si on ne pose pas les soustractions.**

- **Se familiariser avec des notions plus complexes**

La division posée permet de se familiariser avec des notions mathématiques qui seront abordées ultérieurement, comme savoir distinguer des nombres décimaux, rationnels et irrationnels. Un nombre décimal est un nombre qui peut s'écrire avec un nombre défini de chiffres avant et/ou après la virgule exemple : 5 694,456 897. Par contre, un nombre rationnel, souvent appelés fraction, est un nombre comme 1/3 = 0,333333 dont le développement décimal est toujours périodique à partir d'un certain nombre de décimales. Enfin, un nombre irrationnels, par exemple : π = 3,141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 502 884 197 169 399 375 105 82… est infini et ne comporte aucune répétition.

La division permet aussi de se familiariser intuitivement avec la notion d'approximation d'un nombre rationnel. Sans employer forcément le terme et rentrer dans des explications compliquées, la suite des quotients décimaux est le premier contact, dès le CM, avec les notions mathématiques extrêmement profondes de limite et de limite d'une suite. Par exemple, en fonction du nombre de décimales que nous allons obtenir à la division 5/7, nous allons comprendre que la suite 0,7; 0,71; 0,714; 0,7142 .... a en effet pour limite 5/7 car ses éléments sont la suite des quotients décimaux dans la «division poussée» de 5 par 7.

- **Comprendre et utiliser un algorithme complexe**

La division posée permet de comprendre ce qu'est un algorithme complexe. Cela sera très utile pour tous ceux qui envisagent de poursuivre dans les mathématiques mais aussi d'envisager une voie dans l'informatique et le codage (par exemple celui des jeux vidéos !), mais pas seulement. Un algorithme en lui même permet de résoudre toutes sortes de problèmes. En effet, **un algorithme est un ensemble d'opérations précises et définies qui permettent de résoudre tous types de problèmes.** Le terme a tout d'abord été employé en numération et en mathématique. Il est maintenant très utilisé en informatique, mais aussi en planification, en traitement d'image.

Mais tout problème qui utilise une procédure précise et déterminée pour être résolue, est en réalité un algorithme. On pourrait presque dire qu'une recette de cuisine est un algorithme, s'il ne rentrait aucune part aléatoire dans sa réalisation. Ce qui n'est pas vraiment le cas. En tout cas, l'enseignement très intéressant que nous pouvons tirer de l'algorithme de la division posée, est que dans la plupart des cas, **tout problème complexe peut être décomposé en une somme de problèmes plus simples.** La résolution de ces problèmes simples étant acquise, le problème complexe le sera également. Nous pouvons ainsi envisager des problèmes de plus en plus complexes.

En résumé :

Ainsi **cet algorithme de la division posée** qui peut être enseignée dès le CE1, (comme c'était le cas avant 1970), voire au CM1 / CM2, **permet de construire des connaissances et des compétences mathématiques, qui sans elles seront difficiles à intégrer.** Un enfant qui aura parfaitement compris le principe de l'algorithme de la division posée, sera à même de comprendre très facilement des

notions plus complexes comme celles que nous avons citées : différence entre les nombres décimaux, rationnels, irrationnels, notions de limite, etc.

Je reprendrais volontiers les propos de Ferdinand Buisson (Directeur de l'enseignement primaire au Ministère de l'Instruction Publique entre 1882 et 1896) qu'il tenait au sujet de la « méthode intuitive », dans son Dictionnaire de pédagogie et d'instruction publique (cité par Michel Delord), en les transposant pour la division posée.

> « Dégagée des considérations psychologiques qui l'ont inspirée, [la division posée] fait faire aux enfants, d'eux-mêmes et par intuition, les opérations essentielles du calcul élémentaire ; elle a pour but de leur faire connaître les nombres : connaître un objet, ce n'est pas seulement savoir son nom, c'est l'avoir vu sous toutes ses formes, dans tous ses états, dans ses diverses relations avec les autres objets ; c'est pouvoir le comparer avec d'autres, le suivre dans ses transformations, le saisir et le mesurer, le composer et le décomposer à volonté. »

2/ Diviser avec le soroban :

Diviser avec le soroban apporte les mêmes effets et les mêmes avantages que ceux de la division posée que nous avons vu ci-dessus. **Elle apporte en plus, une vision concrète, presque physique de ce qu'est le nombre, donnant une familiarité encore plus grande avec celui-ci et les opérations arithmétiques de base.**

Mais tout d'abord un peu de vocabulaire :

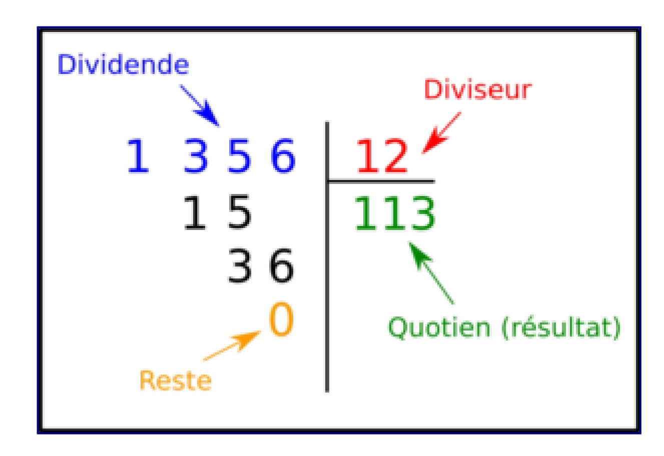
Le ***dividende*** est le nombre que l'on veut diviser.

Le ***diviseur*** est le nombre par lequel on veut le diviser.

Le ***quotient***, c'est le résultat.

Et **ensuite,** il y a le *reste* (même s'il peut être égal à zéro).

Pour poser la division, il faut l'écrire de cette manière :

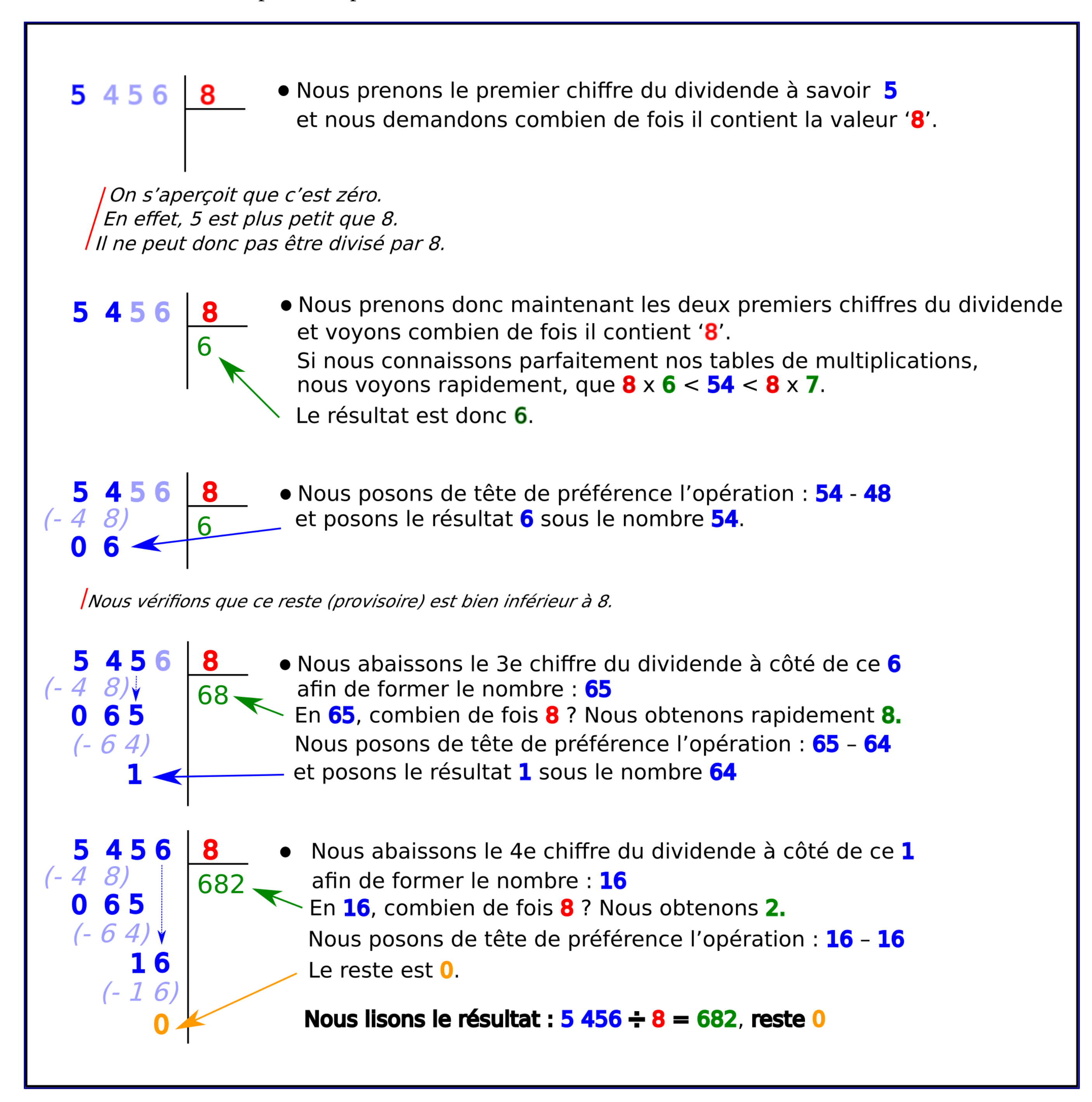


Voyons maintenant comment effectuer cette division.

a) Premier cas : diviseur à un chiffre.

L'algorithme de la division posée

Prenons un cas concret par exemple : 5 456 ÷ 8 =



Voyons maintenant comment effectuer cette opération sur le soroban :

La première chose à faire est de placer le dividende et le diviseur sur le soroban.

Pour garder les places usuelles de la division posée utilisée en France, **nous allons poser le dividende sur le deuxième point unité en partant de la droite, puis le diviseur sur le point unité le plus à droite,** comme sur la photo ci-dessous :



Comme vous pouvez le constater, **le diviseur ne peut être supérieur à trois chiffres, ce qui est suffisant pour le moment.**

Le quotient (résultat) va être placé à gauche du dividende selon la règle suivante :
- si le premier chiffre du diviseur est plus grand que le premier chiffre du dividende, le premier chiffre du quotient sera placé immédiatement à gauche du dividende,

- par contre, si le premier chiffre du diviseur est plus petit que le premier chiffre du dividende, le premier chiffre du quotient sera placé à gauche du dividende, en laissant une colonne vide.

- enfin, si le premier chiffre du diviseur et est égal au premier chiffre du dividende, ce sont les deuxièmes chiffres que l'on va comparer, selon la même règle que ci-dessus. (si les deux premiers chiffres du diviseur et du dividende sont égaux, on prendra le troisième chiffre, etc.)

Pour notre exemple : 8 > 5, le premier chiffre du quotient est donc placé sur la colonne bleue.

Nous allons ensuite appliquer le même algorithme que celui de la division posée à un chiffre que nous venons de voir.

Première étape :

Le premier chiffre est 5, mais il n'est pas divisible par 8,

- Nous prenons donc en compte le chiffre 54. En 54, nous trouvons 6 x 8. Nous allons donc activer le chiffre 6 sur la colonne bleue. Puis nous allons soustraire le produit 6 x 8 des 54 activés (colonnes blanche et rouge). 54 – 48 = 6, que nous effectuons directement sur le soroban.

Deuxième étape :

- Nous prenons maintenant en compte la colonne verte et lisons : 65. En 65, combien de fois 8, et la réponse est 8. Nous positionnons le deuxième chiffre du quotient à droite du premier sur la colonne blanche qui vient de se libérer. Nous enlevons 64 de 65, il reste un sur la colonne verte.

Troisième étape :

- Nous lisons maintenant 16 sur les colonnes verte et jaune. En 16, combien de fois 8 ? La réponse est 2. Nous posons le dernier chiffre du résultat sur la colonne rouge (à droite du 8 sur la colonne blanche). Nous enlevons 16 au 16 des colonnes vertes et jaunes, et nous tombons sur un reste égal à zéro.

Résultat :

Nous obtenons donc le quotient 682, qui est la résultat de la division de 5 456 par 8. Le reste n'est pas visible, puisqu'il est nul. Mais il le serait sur le soroban s'il n'était pas nul.

Le dividende n'est plus visible sur le soroban. Il s'est en quelque sorte « dissous », ou résorbé au fur et à mesure des opérations.

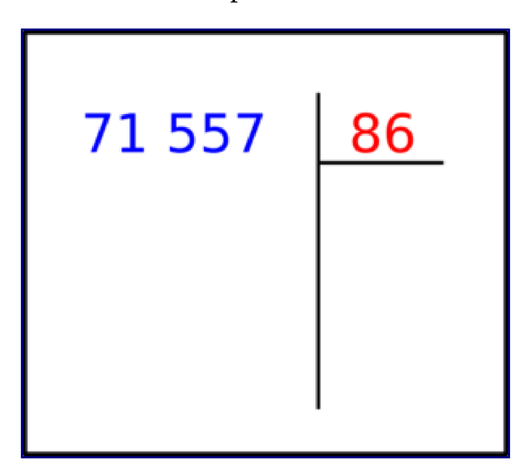
Vous trouverez tout cela expliqué en vidéo un peu plus bas.

b) Deuxième cas : diviseur à deux ou trois chiffres.

Le principe est le même que pour la division à 1 chiffre, mais le fait qu'il y ait deux chiffres introduit cependant une **difficulté supplémentaire.** En effet, il n'est pas aussi simple de déterminer le quotient, autrement dit de savoir combien de fois le diviseur « tient » dans les premiers chiffres du dividende.

Prenons un exemple : 71 557 ÷ 86 = ?

Comme pour la division à un chiffre nous allons poser le dividende et le diviseur autour d'un T incliné.



Présentation de l'algorithme :

Il existe plusieurs manières de poser cette division. Je ne vais pas vous montrer celle qui est habituellement utilisée en classe. **Je vais vous montrer directement ce qui s'appelle la *variante laotienne*** (ne me demandez pas pourquoi elle s'appelle comme ça, je suppose que c'est parce que c'est elle qui est utilisée au Laos). **Cette variante permet d'être facilement appliquée au soroban.** Et c'est celle que nous allons donc adopter (il existe également d'autres méthodes qu'il est possible d'appliquer au soroban, mais elles sont plus compliquées et nous ne les verrons donc pas pour le moment).

Vous allez voir, cette variante est un peu plus longue à écrire sur le papier, c'est pourquoi elle n'est pas utilisée en général. Mais en réalité, c'est presque plus simple de l'utiliser directement au soroban, mais nous verrons cela plus bas.

La variante laotienne de l'algorithme de division posée pour un diviseur à 2 Chiffres :

71 557 | 86

● Nous prenons les 2 premiers chiffres du dividende à savoir **71** et nous demandons combien de fois il contient la valeur '**86**'.

On s'aperçoit que c'est zéro.
En effet, 71 est plus petit que 86.
Il ne peut donc pas être divisé par 86.

71 557 | 86

● Nous prenons donc les 3 premiers chiffres du dividende, soit **715** et voyons combien de fois il contient '**86**'.

On pourrait évidemment utiliser la calculatrice, mais dans ce cas, autant tout faire avec elle..

71 557 | 86
(- 72) | 9

●Nous allons tenter de trouver mentalement le premier chiffre du quotient. Nous voyons que 71 est plus petit que **9** x **8** = **72**, le résultat, ne peut donc pas être **9**.

71 557 | 86
 | 8

71 est plus grand que **8** x **8** = **64**, nous allons donc essayer avec ce chiffre et le placer au quotient.

On pourrait faire directement 8 x 86 = 688 et l'enlever à 715, mais c'est d'une part un peu compliqué à faire de tête, et d'autre part plus difficile à poser au soroban.

71 557 | 86
(- 64) | 8
07 5
(- 4 8)
2 7

● Nous allons seulement prendre les deux premiers chiffres : auxquels nous allons enlever le produit **8** x **8** = **64**, il reste donc **7** puis nous allons faire descendre le **5**, pour obtenir **75**. Nous allons multiplier **8** avec le deuxième chiffre du diviseur à savoir : **8** x **6** = **48**, et nous allons l'ôter à 75. Il nous reste **27**.

Qui en passant est bien le résultat de 715 – 688.

71 557 | 86
(- 64) | 83
07 5
(- 4 8)
2 7
(- 2 4)
35
(- 18)
17

● Nous poursuivons notre division : en **275** combien de fois **86**, ? (sans abaisser tout de suite le 5, vous allez comprendre pourquoi), **4** est visiblement trop grand, le résultat est donc certainement **3**. J'inscris donc le **3** comme deuxième terme du quotient J'ôte **24** (**3** x **8**) à **27,** Il nous reste **3**. J'abaisse le deuxième **5** du dividende et je lis : **35** auquel j'ôte **3** x **6** = **18** Il nous reste **17**.

71 557 | 86
(- 64) | 832
07 5
(- 4 8)
2 7
(- 2 4)
3 5
(- 18)
17
(- 16)
17
(- 12)
5

●Nous poursuivons notre division : en **177** combien de fois **86** ? Nous allons partir sur 2 fois et inscrire **2** au quotient Nous allons ôter **16** (**2** x **8**) à **17** : il nous reste **1**. Nous abaissons le dernier chiffre de notre dividende, auquel nous ôtons **12** (**2** x **6**), Il nous reste **5**, qui est le reste de notre division.

●**Nous lisons le résultat : 71 557 ÷ 86 = 832, reste 5**

Je reconnais que l'explication de la méthode est un peu longue et fastidieuse. Bravo pour l'avoir suivie et comprise.

Diviser avec le soroban : 71557 divisé par 86

Nous allons maintenant effectuer cette division sur le soroban, et vous verrez, que ce n’est pas aussi compliqué que ça en a l’air.

Commençons par placer le dividende comme pour la division à 1 chiffre **sur le deuxième point unité en partant de la droite, puis le diviseur sur le point unité de droite**, comme sur la photo :



Comme le premier chiffre du diviseur est plus grand que le premier chiffre du dividende, le premier chiffre du quotient va être placé juste à gauche du premier chiffre du dividende, à savoir sur la colonne orange (c’est la même règle que celle pour la division à un chiffre que nous avons vue ci-dessus).

Première étape :

- Nous allons d’abord lire les deux premiers chiffres du dividende : à savoir 71. Mais 71 est plus petit que 86, il ne peut être divisé par lui.

- Nous lisons donc les trois premiers chiffres du dividende : 715. Et nous nous posons la question : en 715, combien de fois 86 ? Il y va 8 fois.

- Nous activons donc 8 sur la colonne immédiatement à gauche du dividende. (orange dans notre exemple).

- Puis nous prenons le premier chiffre du diviseur, que nous multiplions par notre premier chiffre du quotient. À savoir 8 x 8 = 64 ? Et nous allons l’ôter des deux premiers chiffres du dividende 71 (colonnes bleue et blanche). Ce qui fait 7, sur la colonne blanche.

- Nous multiplions maintenant le premier chiffre de notre quotient avec le deuxième chiffre du diviseur : 8 x 6 = 48 et nous l’ôtons à 75 (colonnes blanche et rouge). Nous obtenons 27 sur les colonnes blanche et rouge.

Deuxième étape :

- Nous lisons les trois premiers chiffres restants du dividende : 275. En 275, combien de fois 86 ? Il y va trois fois. Nous inscrivons le résultat sur la colonne bleue qui vient d’être désactivée.

- Nous multiplions 3 x 8 (notre deuxième chiffre du quotient avec lequel nous travaillons et le premier chiffre du diviseur) = 24, que nous ôtons à 27 (colonnes blanche et rouge). Il reste 3.

- Nous multiplions 3 x 6 (deuxième chiffre du quotient avec le deuxième chiffre du diviseur) = 18. Et nous l'ôtons à 31 (colonnes rouge et verte). Il reste 17 (sur les colonnes rouge et verte).

Troisième étape :

- Nous lisons les trois chiffres restant de notre dividende : à savoir 177. Et nous demandons : en 177, combien de fois 86. Il y va 2 fois. Nous inscrivons le résultat à droite de notre quotient dans la colonne blanche désactivée.

- Nous multiplions notre dernier chiffre de notre quotient par le premier de notre diviseur : à savoir 2 x 8 = 16, que nous ôtons à 17 (colonnes rouge et verte). Il reste 1 en colonne verte.

- Nous multiplions notre dernier chiffre de notre quotient par le deuxième et dernier de notre diviseur : 2 x 6 = 12, que nous ôtons à 17 (colonnes verte et jaune). Il reste 5 dans la colonne jaune.

Le quotient (résultat) de la division de 71 557 par 86 est 832 (colonnes orange, bleu et blanche), le reste est 5 (colonne jaune).

Toutes ces explications un peu fastidieuses à écrire sont mises en images dans la vidéo ci-dessous.



[Cliquez sur l'image pour accéder à la vidéo sur YouTube]

J'espère que vous avez suivi. Si vous n'avez pas tout compris, relisez bien les explications. Et si vous avez des questions, n'hésitez pas à nous laisser un commentaire sur le blog.

Et maintenant, à vos sorobans !

En conclusion

Vous êtes maintenant capable d'effectuer les quatre opérations arithmétiques de base. Mais **le soroban permet encore d'autres possibilités** comme les multiplications mutliples et les calculs des racines carrées.

Mais surtout, la pratique avancée du soroban permet, avec beaucoup d'entrainement, d'**effectuer les mêmes opérations en mentalisant le soroban**, et par conséquent en effectuant les opérations de tête. C'est **ce qui s'appelle l'Anzan** en japonais. Ça fait rêver !

Si vous avez des **questions, des commentaires, des suggestions, si vous souhaitez une formation, ou des ateliers, n'hésitez pas à m'écrire** : christophe@apprendre-par-le-jeu.com. Je vous répondrai personnellement dans les meilleurs délais.